

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-135902

(43)Date of publication of application : 21.05.1999

(51)Int.Cl.

H05K 1/03  
B32B 27/34  
H05K 3/28

(21)Application number : 09-298032

(71)Applicant : SUMITOMO BAKELITE CO LTD

(22)Date of filing : 30.10.1997

(72)Inventor : YAMAMORI YOSHIYUKI

## (54) FLEXIBLE PRINTED CIRCUIT BOARD AND COVER LAY FILM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce change rate of dimension before and after a circuit protective cover film is processed, by setting a value of physical properties representing the hardness per unit width at a specified temperature of a circuit board comprising a base film and an adhesive layer at a specified value or more.

SOLUTION: A flexible printed circuit board is formed by removing a copper foil from a copper clad plate and bonding an adhesive layer on one or both sides of a base film. Usual adhesive is subjected to press working at 180° C or lower and a circuit board is pulled and expanded, and deformed during the pressing. Therefore, a polyimide film whose glass transformation temperature is 180° C or higher is used as a base film, and a cover layer film is laminated by press working for circuit protection after a circuit is formed. In the process, if a value of physical property representing the hardness per unit width at 180° C of a circuit board is at least 5 kgf/mm, the base film is hardly undergoes a plastic deformation. Therefore, large dimensional variation due to press working is not generated.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.06.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-135902

(43)公開日 平成11年(1999)5月21日

(51)Int.Cl.\*

識別記号

F I

H 0 5 K 1/03

6 7 0

H 0 5 K 1/03

6 7 0 Z

B 3 2 B 27/34

B 3 2 B 27/34

H 0 5 K 3/28

H 0 5 K 3/28

F

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平9-298032

(22)出願日 平成9年(1997)10月30日

(71)出願人 000002141

住友ベークライト株式会社

東京都品川区東品川2丁目5番8号

(72)発明者 山森 義之

東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友

ベークライト株式会社内

(54)【発明の名称】 フレキシブルプリント回路用基板およびカバーレイフィルム

(57)【要約】

【課題】 カバーレイのプレス加工時における寸法変化率が小さく、安定したフレキシブルプリント回路板を提供する。

【解決手段】 180℃におけるS値が5以上であるフレキシブルプリント回路用基板を使用し、またさらに \*

\*は、カバーレイフィルムを構成する接着剤層のS値(S<sub>a</sub>)と、フレキシブルプリント回路用基板のS値(S<sub>b</sub>)とが、式1の関係を満たすようなカバーレイフィルムを使用する。

【数1】

$$X_s = \frac{\int_{RT}^{TP} S_a(T) dT}{\int_{RT}^{TP} S_b(T) dT} \geq 3 \quad (式1)$$

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ベースフィルムと接着剤層とから構成され、180℃におけるS値（単位幅当たりの硬さを表す物性値）が5以上であることを特徴とする、フレキシブルプリント回路用基板。

【請求項2】 ベースフィルムが、180℃以上のガラス転移温度を有する樹脂からなることを特徴とする、請求項1記載のフレキシブルプリント回路用基板。 \*

$$Xs = \frac{\int_{RT}^{TP} Sa(T) dT}{\int_{RT}^{TP} Sb(T) dT} \geq 3 \quad (\text{式1})$$

（式中、Tは温度（K）を表し、Sa(T)およびSb(T)は、それぞれ各温度におけるカバーレイ接着剤層およびフレキシブルプリント回路用基板のS値を示す。また、RTは室温（特に断らない場合は20℃とする）を、TPはプレス時の最高温度もしくはカバーレイ接着剤のガラス転移温度（Tg）の何れか低い方の温度を示す。）

【請求項5】 ベースフィルムと接着剤層とから構成され、180℃におけるS値（単位幅当たりの硬さを表す物性値）が5以上であるフレキシブルプリント回路用基板から製造された回路板に、請求項4に記載のフレキシブルプリント回路用カバーレイフィルムを張合わせてなることを特徴とする、カバーレイ付きフレキシブルプリント回路板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カバーレイのプレス加工前後における寸法変化率の小さい、フレキシブルプリント回路用基板およびカバーレイフィルムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】フレキシブルプリント回路板には、回路の保護等を目的として、必要に応じてプレス加工によりカバーレイフィルムが張り合わされる。このとき、一般に回路間への接着剤樹脂の埋め込み性を考慮して柔軟なクッションを利用するが、クッションはプレス時の圧力に対応して平面方向にも伸びるため、これに伴いフレキシブルプリント回路板も大きく伸びてしまう。プレス温度がフレキシブルプリント回路板のベースフィルムのガラス転移温度以上だと、この伸びきった状態で回路板※40

$$Xs = \frac{\int_{RT}^{TP} Sa(T) dT}{\int_{RT}^{TP} Sb(T) dT} \geq 3 \quad (\text{式1})$$

（式中、Tは温度（K）を表し、Sa(T)およびSb(T)は、それぞれ各温度におけるカバーレイ接着剤層およびフレキシブルプリント回路用基板のS値を示す。また、RTは室温（特に断らない場合は20℃とする）を、TPはプレス時の最高温度もしくはカバーレイ接着剤のガラス転移温度（Tg）の何れか低い方の温度を示す。）

【0007】

\*【請求項3】 ベースフィルムとしてポリイミドフィルムを用いることを特徴とする、請求項2記載のフレキシブルプリント回路用基板。

【請求項4】 カバーレイフィルムを構成する接着剤層のS値（Sa）と、フレキシブルプリント回路用基板のS値（Sb）とが、式1の関係を満たすことを特徴とする、フレキシブルプリント回路用カバーレイフィルム。

【数1】

※が塑性変形して、大きな寸法変化を生じる。仮にベースフィルムのガラス転移温度以下でプレス加工したとしても、ベースフィルムが伸ばされた状態で接着剤層が硬化してしまうため、プレス後に室温の無圧状態に戻したときに、基板内には残留応力が蓄積され、プレス前後で大きな寸法変化が発生するといった現象がみられる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的とするところは、上記のような問題を解消して、カバーレイのプレス加工時における寸法変化率が小さく、安定したカバーレイ付きフレキシブルプリント回路板を提供することである。

【0004】

【課題を解決するための手段】前記のような問題点に鑑み鋭意検討した結果、フレキシブルプリント回路用基板のS値（単位幅当たりの硬さを表す物性値）が5以上であれば、カバーレイのプレス加工前後における寸法変化率が小さくなることを見出し、さらに検討を重ねて本発明を完成するに至ったものである。

30

【0005】即ち本発明は、180℃におけるS値が5以上であることを特徴とするフレキシブルプリント回路用基板である。さらに第2の発明は、カバーレイフィルムを構成する接着剤層のS値（Sa）と、フレキシブルプリント回路用基板のS値（Sb）とが、式1の関係を満たすことを特徴とするフレキシブルプリント回路用カバーレイフィルムである。

【0006】

【数1】

【発明の実施の形態】フレキシブルプリント回路板は、一般にポリイミド等の柔軟な耐熱フィルムと銅箔とを接着剤を用いて張り合わせた銅張板を用いて製造される。また、銅箔上に直接ポリイミド層が形成された、いわゆる2層フレキシブルプリント回路用銅張板が用いられることもある。更に、回路板としては、回路が片側に形成された片面板、および両側に形成された両面板がある。

そして、回路を形成した後、回路の保護等を目的として、必要に応じてプレス加工によりカバーレイフィルムが張り合わされる。プレス時には、一般にシリコンゴム等の柔軟な弾性体がクッション材として用いられるが、厚み方向に圧縮されると同時に平面方向にも伸展する。このときフレキシブルプリント回路の基板も、クッションに引っ張られて伸びようとする

【0008】本発明者らは、このときフレキシブルプリント回路用基板の180℃におけるS値が5以上であれば、フレキシブルプリント回路用基板のベースフィルムは、ほとんど塑性変形することがないため、プレス加工による大きな寸法変化が生じないことを見出した。即ち、上記のような熱時物性を持つ回路用基板を用いることで、従来問題となっていたプレス加工前後における寸法変化率を、小さく押さえることが可能であることを見出した。ポリイミド接着剤等を除き、通常の接着剤は180℃以下でプレス加工されるので、180℃におけるS値が目安となる。また、ポリイミドフィルム等、180℃以上のガラス転移温度を示すフィルムをベースフィルムとして用いれば、プレス時の最高温度でも基板全体としてはほとんど塑性変形することがない。

【0009】ここで、フレキシブルプリント回路用基板とは、銅張板から銅箔を除いたもので、ベースフィルムとその片側または両側の接着剤層を併せたものを指す。ベースフィルムとしては、上記のような条件を満たすものであれば特に限定されないが、ガラス転移温度が180℃以上であるポリイミドフィルムを用いることが特に好ましい。また、接着剤層を持たない、いわゆる2層フレキシブルプリント回路用基板においては、銅箔を除いたベースフィルムが条件を満たせば良い。尚、S値は、単位幅当たりの硬さを表す物性値(kgf/mm)で、引張りモード3.5Hzにおける動的引張り弾性率(kgf/mm<sup>2</sup>)と、試料の厚み(mm)の積で表される。

【0010】ベースフィルムとして前記のような塑性変形の起こりにくいものを用いても、接着剤樹脂が硬く、厚いと、温度を下げる過程での接着剤の硬化収縮により、寸法変化が生じる。すなわち、カバーレイプレス時の最高温度においては、カバーレイ接着剤は通常ガラス転移温度以上なので、接着剤層内部には応力は殆ど残留していないが、プレス温度を下げて行き接着剤のT<sub>g</sub>以下の温度になると、樹脂の硬化・収縮によって、回路用基板のベースフィルムの剛性を上回って収縮するために、プレス後にパターン全体が収縮する。本発明者らは、このときフレキシブルプリント回路用基板のS値(S<sub>b</sub>)と、カバーレイフィルム接着剤層のS値(S<sub>a</sub>)との間に、前記式1の関係が成り立てば、プレス加工前後における寸法変化率を、一層小さく押さえることが可能であることを見出した。即ち、S<sub>a</sub>の積分値が、S<sub>b</sub>の積分値の3倍以上であれば、カバーレイフィルム接着剤の硬化・収縮の影響を回避出来る。

【0011】本発明においてカバーレイフィルムは、通常ポリイミドやPET(ポリエチレンテレフタレート)等の、耐熱性フィルム上に接着剤を塗布したものが用いられるが、接着剤自身が自己支持性を保有しフィルムとして機能するものであれば、接着剤単体で用いても構わない。このとき、カバーレイフィルム接着剤層のS値(S<sub>a</sub>)としては、カバーレイフィルム全体のS値を用いればよい。

【0012】フレキシブルプリント回路用基板およびカバーレイフィルム用の接着剤は、特に限定されるものではないが、一般にエポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリアミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリイミド樹脂、およびこれらの混合物などが用いられる。また、必要に応じて、難燃材やフィラーなどの添加物が含まれていても差し支えない。

【0013】

【実施例】以下、実施例により本発明を具体的に説明するが、これによって本発明が何ら限定されるものではない。尚、本発明における各特性の測定方法、測定条件および算出方法は、下記の通りである。

【0014】(1) ガラス転移温度(T<sub>g</sub>)

測定装置：熱機械分析装置(TMA/SS120C：セイコー電子工業製)

測定条件：荷重 2g、昇温速度 5℃/分、温度範囲 30~500℃

【0015】(2) 動的引張り弾性率

測定装置：動的粘弾性測定装置(レオバイブロンDDV-3-EP型：オリエンテック社製)

測定条件：3℃/分の昇温速度、引張りモード 3.5 Hz

サンプル：幅4mm、長さ100mm

【0016】(3) S値、およびS値の積分値

S値(kgf/mm)は、動的引張り弾性率(kgf/mm<sup>2</sup>)と試料の厚み(mm)の積として算出する。また、前記式1によりX<sub>s</sub>値を求めるためのS値の積分値は、動的引張り弾性率の測定で得られたチャートにより、その面積を計測して算出する。

【0017】(接着剤の合成例-1) 乾燥窒素ガス導入管、冷却器、温度計、および攪拌機を備えた四口フラスコに、脱水精製したN-メチル-2-ピロリドン(NMP)142.8gを入れ、窒素ガスを流し系中をかき混ぜながら、2,2-ビス(4-(4-アミノフェノキシ)フェニル)プロパン(BAPP)82.1g(0.10モル)、1,3-ビス(3-アミノフェノキシ)ベンゼン(APB)38.7g(0.20モル)、α,ω-ビス(3-アミノプロピル)ジメチルジシロキサン(APDS)24.9g(0.10モル)を投入し、均一になるまでかき混ぜる。均一に溶解した後、系を20℃に保ちながら、3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物(BPDA)82.4g(0.28モル)、3,

3', 4, 4' -ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物 (BTDA) 38.7 g (0.12 mol) を、粉末状のまま15分間かけて添加し、その後8時間攪拌を続けた。この間フラスコは20°Cに保った。その後、窒素ガス導入管と冷却器を外し、トルエンを満たしたディーンスターク管をフラスコに装着し、系にトルエン61.2 gを添加した。油浴に代えて系を175°Cに加熱し、発生する水を系外に除いた。6時間加熱したところ、系からの水の発生は認められなくなった。系を冷却することによりポリイミド溶液が得られた。

【0018】ガラス製フラスコに、ポリイミド樹脂PI-1を500 g入れ、室温で系を攪拌しながら、ビスフェノールA型エポキシ化合物 (エピコート828、油化シェルエポキシ社製) 20 g、キシレノール樹脂 (商品名: ザイロック: 三井東圧化学社製) 10 gを徐々に加え、引き続き2時間攪拌して耐熱性樹脂溶液 (G1) を調製した。得られた接着剤樹脂 (G1) のガラス転移温度は170°Cであった。

【0019】(接着剤の合成例-2) ビスフェノールA型エポキシ樹脂 (油化シェルエポキシ社製: エピコート828) 40重量部、無水マレイン酸30重量部、およびアクリルニトリル-ブタジエンゴム30重量部を、アセトンに混合溶解して、濃度40重量%の接着剤溶液 (G2) を調整した。

【0020】(カバーレイフィルム作製例-1) 厚さ25 μmの市販のポリイミドフィルム (カプトン100H: 東レ・デュボン社製) 上に、接着剤の合成例1で得られた耐熱性樹脂溶液 (G1) を、バーコーターを用いて乾燥後の厚みが25 μmになるように塗布し、160°C、20分乾燥を行ない、ポリイミド系接着剤の付いた

カバーレイフィルム (CL1) を得た。

【0021】(カバーレイフィルム作製例-2) 接着剤の合成例2で得られた接着剤溶液 (G2) を、ポリイミドフィルム (カプトン100H: 東レデュボン社製) に、乾燥後の厚さが30 μmとなるように塗布し、130°Cで5分間乾燥して、片面にエポキシ系接着剤の付いたカバーレイ用ポリイミドフィルム (CL2) を得た。

【0022】(カバーレイフィルム作製例-3) 厚さ25 μmの市販のポリイミドフィルム (ユービレックス25S: 宇部興産社製) 上に、接着剤の合成例1で得られた耐熱性樹脂溶液 (G1) を、カバーレイフィルム作製例-1と同様にして塗布、乾燥し、カバーレイフィルム (CL3) を得た。

【0023】(カバーレイフィルム作製例-4) 接着剤の合成例2で得られた接着剤溶液 (G2) を、厚さ75 μmのポリエチレンテレフタレート (PET) フィルム (ダイアホイル・ヘキスト社製: ダイアホイルU100) に、カバーレイフィルム作製例-2と同様にして塗布、乾燥し、カバーレイ用PETフィルム (CL4) を得た。

【0024】(実施例1) 市販のポリイミドフィルム (ユービレックス25S) 上に、接着剤の合成例1で得られた耐熱性樹脂溶液 (G1) を、乾燥後の厚みが25 μmになるように塗布し、140°Cで10分乾燥した後、接着剤面を市販の圧延銅箔の粗化面と合わせて、所定の条件でラミネートシアフターキュアを施して、フレキシブルプリント回路用片面銅張板を得た。

【0025】得られた片面銅張板に通常の工程で回路加工を施した後、クッションとして厚さ2 mmのガラスクロス入りシリコンゴムを使用し、カバーレイフィルム作製例1で得られたカバーレイフィルム (CL1) を、プレス加工により張り合わせた。このときのプレス条件は、180°C/1時間/20 kgf/cm<sup>2</sup>であった。プレス前後の寸法変化率は、MD方向 (たて方向): 0.01%、TD方向 (横方向): 0.01%と良好な値であった。180°CにおけるS値 (Sb) は16.2で5より大きく、また、Xsは5.1で式1の関係を満たす値であった。

【0026】(実施例2~5、および比較例1~3) 表1に示すような素材および条件で、実施例1と同様にしてカバーレイフィルムのプレス加工を行ない、寸法変化率を評価した。

【0027】

【表1】

	フレキシブルプリント回路用基板					
	基板	ベースフィルム	接着剤			S 値
			T <sub>g</sub> (°C)		T <sub>g</sub> (°C)	
実施例 1	片面板	ユービックス25S	>500	G 1	170	16.2
2	"	TFC13A1AA *	380	ナシ (2層7μt)	—	10.6
3	"	オプトン100H	342	G 1	170	6.3
4	両面板	ユービックス50S	>500	G 1	170	32.3
比較例 1	片面板	PET (75 μm)	87	G 2	52	0.3
2	"	オプトン100H	342	G 2	52	6.3
3	両面板	"	342	G 2	52	12.5

	カバーレイフィルム				
	構成	ベースフィルム	接着剤層		
				T <sub>g</sub> (°C)	X s 値
実施例 1	CL 1	オプトン100H	G 1	170	5.1
2	"	"	G 1	170	3.4
3	CL 2	"	G 2	52	6.7
4	CL 3	ユービックス25S	G 1	170	5.0
比較例 1	CL 4	PET (75 μm)	G 2	52	4.2
2	CL 2	オプトン100H	G 1	170	2.0
3	CL 1	"	G 1	170	0.9

	カバーレイのプレス加工			
	基板	プレス温度 (°C)	プレス前後寸法変化率	
			MD (%)	TD (%)
実施例 1	片面板	180	0.01	0.01
2	"	180	0.01	0.03
3	"	170	0.02	0.01
4	両面板	180	0.01	0.01
比較例 1	片面板	170	0.38	0.42
2	"	180	0.21	0.23
3	両面板	180	0.35	0.38

(注) \* 住友ベークライト株式会社製2層フレキシブルプリント回路用基板で、銅箔35 μm/ベークライト25 μmの構成

【0028】各実施例および比較例について、ベースフィルムおよび接着剤のガラス転移温度、回路用基板のS値、回路用基板とカバーレイフィルムの関係を示すXs値、プレス加工前後における寸法変化率などの評価結果を、表1にまとめて示した。

【0029】比較例3では基板のS値は5以上であるが、カバーレイフィルムを構成する接着剤層のXs値が0.9と小さく、また、比較例1ではXs値は3以上であるが、S値が0.3と小さい。その結果、カバーレイフィルムのプレス加工前後における寸法変化率が大きな値を示した。これに対して、実施例ではいずれも、S値が

5以上でXs値は3以上の値を有していて、プレス加工前後の寸法変化率はいずれも極めて小さく、本発明の効果を裏付ける結果であった。

【0030】

【発明の効果】本発明による熱時に特定のS値（単位幅当たりの硬さを表す物性値）を持つフレキシブルプリント回路用基板、およびカバーレイフィルムを用いることにより、カバーレイフィルムのプレス加工時における寸法変化率が小さく、安定したカバーレイフィルム付きフレキシブルプリント回路板を得ることが可能となった。